

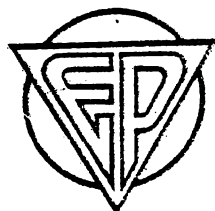
INSTRUCȚIUNI DE MONTAJ ȘI EXPLOATARE

**pentru
transformatoare
de distribuție
100-1600 kVA**

**GRUPUL DE UZINE PENTRU APARATAJ
ȘI MAȘINI ELECTRICE**

ELECTROPUTERE

**CRAIOVA
ROMANIA**



1. GENERALITATI

Prezentele instrucțiuni se referă la transformatoarele trifazate de putere, în ulei, cu răcire naturală, pentru funcționare la interior sau exterior, în rețele industriale sau de iluminat, prevăzute cu înfășurarea de înaltă tensiune cu reglaj în absența sarcinii. Transformatoarele sînt executate pentru condiții de climat temperat.

Transformatoarele corespund standardului STAS 1703 - 67.

Neutrul înfășurării de JT permite încărcarea de 100 %. Transformatorul poate fi încărcat în conformitate cu tabelul următor:

Sarcina continuă prevăzută față de puterea nominală %	Temperatura inițială a uleiului ptr. sistemul de răcire ON °C	Durata admisibilă a supra-sarcinii față de puterea nominală				
		10 %	20 %	30 %	40 %	50 %
		h	h	min	min	min
50	55	3	1,5	60	30	15
75	68	2	1	30	15	8
90	78	1	0,5	15	8	4

Transformatoarele sînt umplute cu ulei mineral izolant care corespunde standardului român STAS 811 - 67.

În mod curent transformatoarele sînt cu izolatoare.

Caracteristicile, dimensiunile și accesoriile - vezi desenul anexat.

2. CONSTRUCTIA

2.1. Circuitul magnetic

Miezul magnetic este făcut din tablă silicioasă laminată la rece de 0,3 sau 0,28 mm grosime, izolată cu carlit, cu pierderi specifice (la inducția de 0,5 T și la frecvența de 50 Hz) de maximum 0,97 W/kg. Miezul este împachetat la 45° și rețopt. Coloanele sunt împachetate și rigidizate prin ungerea tolelor cu un lac special. Jugurile sunt strinse cu schele făcute din fier "U" și eventual cu buloane. Circuitul magnetic este legat ~~unic~~ la părțile metalice printr-o bandă de cupru.

2.2. Înfășurările

Înfășurările sunt făcute din aluminiu; ele sunt proiectate și executate astfel ca să asigure calități mecanice și electrice bune. Ele sunt dispuse concentric, înfășurarea de JT fiind așezată lângă miez.

Înfășurarea de IT este prevăzută cu borne de trepte conectate la comutatorul de trepte.

2.3. Comutatorul de trepte

Este prevăzută tensiunea de treaptă a înfășurării de IT de $\pm 5\%$ din tensiunea înaltă nominală (vezi datele tehnice anexate).

Comutatorul este fixat pe înfășurarea de IT; el este prevăzut cu un dispozitiv de acționare.

Blocarea în poziția de lucru este asigurată de un dispozitiv de comutare cu resort cu auto-zăvorzire.

Valoarea tensiunii pe fiecare treaptă a comutatorului este dată în datele tehnice anexate.

Manevrarea comutatorului este permisă numai atunci când transformatorul este deconectat de la rețea.

2.4. Cuva și capacul

Cuva este executată din oțel sudat, de formă dreptunghiulară, prevăzută cu radiatoare de răcire. Cuva este prevăzută cu un cărucior cu 4 roți cu bandaj lat, cu posibilitate de deplasare bidirecțională. Transformatoarele de 100 kVA se execută fie cu roți fie cu sa-
nie.

Este prevăzută o garnitură-bandă, de cauciuc rezistent la ulei pentru a etanșa capacul de rama cuvei. Capacul este strâns de rama cuvei cu șuruburi.

Cuva și capacul sînt dimensionate pentru o suprapresiune de 0,5 atm.

În mod obișnuit, cuva este prevăzută cu un robinet ($\varnothing$ 1 1/4" pentru puteri pînă la 630 kVA și $\varnothing$ 1 1/2" pentru 1000 și 1600 kVA) prin care se face umplerea și filtrarea uleiului, un bușon de curățire pe fundul cuvei (numai pentru 1000 și 1600 kVA), urechi de ridicare pentru transformatorul complet echipat, 2 borne de punere la pămînt, o placă cu caracteristici și cu schema de conexiuni (schema se dă numai pentru transformatoarele cu tensiuni multiple).

Capacul este executat de asemenea din tablă de oțel. Pe capac sînt prevăzute conservatorul, dispozitivul de acționare al comutatorului, teaca pentru termometrul cu mercur, releul Buchholz cu 2 flotoare (numai pentru puterile de 400 - 1600 kVA), izolatoarele de IT și JT.

Atenție: Accesoriiile de pe cuvă și capac pot să difere ca prezență, poziție și dimensiuni în funcție de cererea clientului.

Dotarea reală cu accesorii este dată în desenul anexat.

3. ACCESORIILE

3.1. Izolatoarele

Pentru bornele de IT, transformatoarele sînt prevăzute cu 3 izolatoare de porțelan în concordanță cu tensiunea înaltă a transformatorului (6, 10, 20 sau 35 kV). Ei au un canal de ulei și un tub de pertinax pentru protecția conductorului flexibil al conexiunii de IT.

Izolatoarele sînt fixate pe capac în așa fel încît dacă este necesar ele pot fi înlocuite prin exterior, fără ridicarea capacului, după o scurgere parțială a uleiului. Aceste izolatoare sînt prevăzute cu eclatori de protecție reglabili. Eclatorii se pun numai la izolatoarele de 15, 20 sau 35 kV.

Patru sau trei izolatoare de porțelan, în concordanță cu tensiunea joasă a transformatorului sînt folosite pentru bornele de JT.

3.2. Conservatorul

Este plasat pe capac în poziție transversală sau longitudinală. Conservatorul are rolul de a prelua variațiile de volum ale uleiului în funcție de variațiile de temperatură și de a asigura existența permanentă a uleiului în izolatoare. Volumul său este de cca 10 % din volumul uleiului din cuvă.

3.3. Filtrul de aer

Se montează numai la transformatoarele de 400 - 1600 kVA. Servește pentru a absorbi umiditatea din aerul din conservator. El este montat în poziție verticală la capătul unei țevi filetate. Materialul hidroscopio folosit este silicagelul. Acesta este un material tare, sticlos, granulat și neutru din punct de vedere chimic. El are o culoare albastru deschis. Dacă absoarbe umiditate, culoarea devine roșie apoi roz și cînd este saturat cu apă - incolor. Atunci silicagelul trebuie să fie înlocuit sau regenerat. Regenerarea trebuie făcută

într-o cutie încălzită la o temperatură de 150 - 200°C (dar nu peste 300°C).

3.4. Nivelă de ulei

Transformatoarele au o nivelă de ulei. Ea este de tip placă, bine etanșată și fixată pe o parte laterală a conservatorului, în așa fel ca să fie vizibilă.

3.5. Teaca pentru termometrul cu mercur

Transformatoarele se livrează fără termometru cu mercur sau termometru cu cadran. Este prevăzută o teacă corespunzătoare în care se poate introduce termometrul cu mercur.

3.6. Releul de gaze (Buchholz)

Semnalizarea preventivă sau scoaterea de sub tensiune a transformatorului în timpul formării defectului, înainte ce acesta să producă avarii grave, este asigurată de releul de gaze Buchholz.

Releul se montează numai la transformatoarele de 400 - 1600 kVA.

Releul folosit are două flotoare și două vizoare pentru verificarea uleiului și a culorii uleiului.

Tensiunile de lucru ale releelor sînt 220 V ca sau 24 - 110 V cc.

La partea superioară releul are un robinet care se va folosi pentru eliminarea aerului sau a unor eventuale gaze acumulate. Aerul poate apare la încălzire, iar gazele la eventualele defecțiuni.

4. REGULI DE MONTARE

4.1. Înainte de montare

În vederea transportării la locul de funcționare sau pentru oricare alte manevrări, transformatoarele trebuie să fie deplasate în mod obișnuit pe propriile lor roți (sau pe sania lor.).

Înainte de a fi montate, transformatoarele trebuie să fie verificate în privința calității uleiului și a rezistenței izolației. Dacă rezistența izolației este sub 70 % din valoarea măsurată la uzină, trebuie să filtrăm uleiul și să uscăm transformatorul.

Uleiul este scurs prin robinetul de golire în vase spălate cu ulei de transformator și uscate cu grijă. Uleiul este considerat ca bun dacă are rigiditatea dielectrică prescrisă de standardele respective (STAS 811-67).

4.2. Uscarea cu miezul și înfășurările în cuva umplută cu ulei

Se leagă una din înfășurări în scurtcircuit și se aplică la cealaltă o tensiune ca să se obțină între 1/2 și 3/4 din sarcina transformatorului. Se recomandă ca temperatura maximă a uleiului să fie de 75°C. Apa scursă în ulei în timpul uscării trebuie să fie scoasă prin câteva filtrări succesive. Uleiul este considerat corespunzător atunci când valoarea rigidității dielectrice este mai ridicată decât cea indicată mai sus și când această valoare este stabilă chiar după 24 ore de încălzire.

4.3. Uscarea fără ulei

Se alimentează transformatorul în scurtcircuit cu un curent redus în scopul obținerii temperaturii de 75°C în înfășurări sau se folosește un încălzitor (de preferat o rezistență electrică) plasat la partea inferioară a unei cuve speciale prevăzute cu găuri la partea inferioară și la cea superioară pentru circulația aerului cald.

Se recomandă o grijă specială în timpul uscării în scopul evitării supratemperaturilor în înfășurări. Uscarea poate fi considerată completă atunci când valoarea rezistenței de izolație rămâne practic constantă timp de 12 ore de încălzire.

4.4. Montarea

Cînd se aduce transformatorul la locul de funcționare se blochează roțile în mod corespunzător. Pentru transformatoarele prevăzute cu sănii se asigură săniile pe podeaua posturilor cu șuruburi.

Se pune cuva la pămînt cu ajutorul bornelor prevăzute la capătul acesteia. Conductorii de legătură trebuie să aibă o secțiune corespunzătoare.

5. PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE

Înainte de conectare se verifică poziția corectă a comutatorului pe treapta dorită.

După verificarea circuitelor auxiliare și a instrumentelor, se procedează la punerea în funcțiune a transformatorului. Pe cît este posibil se va aplica tensiunea crescînd progresiv. După aplicarea tensiunii, dacă transformatorul se comportă normal, poate fi încărcat; acest lucru trebuie făcut progresiv în decurs de cîteva ore.

În primele zile ale funcționării, transformatorul trebuie să fie controlat cu atenție în privința calității uleiului și a nivelului zgomotului.

6. PROTECTIA TRANSFORMATORULUI

Transformatorul trebuie să fie protejat:

- a) Contra supraîncălzirilor și supracurenților prin relee termice și prin siguranțe fuzibile montate cel puțin pe partea primară.
- b) Contra defectelor interioare prin relee de gaze Buchholz, atunci cînd acestea sînt prevăzute.
- c) Contra supratensiunilor prin eclaturi de protecție.

7. REGULI DE EXPLOATARE ȘI ÎNȚREȚINERE

Reglajul tensiunii se face numai cînd transformatorul este scos de sub tensiune. Schimbarea trep-

tei de tensiune trebuie să se facă numai după tragerea (ridicarea) știftului de blocare (vezi figura). Manevrarea comutatorului fără tragerea șurubului duce la deteriorarea transformatorului la aplicarea tensiunii din cauza rămînirii înfășurării de IT între 2 trepte.

În funcționare, transformatorul se supraveghează în permanență și se controlează în permanență în ceea ce privește:

- nivelul și culoarea uleiului în conservator
- temperatura uleiului
- starea substanței din aparatul de deshidratare (acolo unde există acest aparat) vezi cap.3.3.)
- starea izolațiilor
- starea legăturii la priza de pământ
- etanșeitățile și starea garniturilor
- starea eclatorilor de protecție
- caracterul zgomotului (dacă acesta s-a modificat sau s-a amplificat).

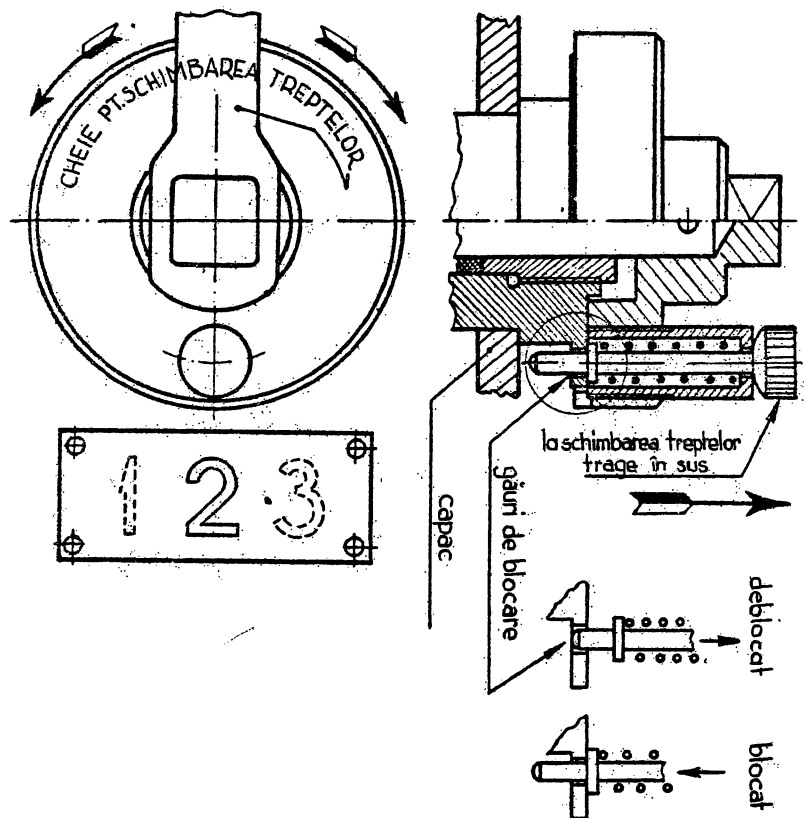
Dacă se constată vreă anomalie în funcționarea transformatorului, acesta se scocotește de sub tensiune și se verifică cauzele defectului.

În mod obișnuit la 6 luni se fac următoarele verificări:

- calitatea uleiului ; uleiul se schimbă sau se regenerează dacă rigiditatea dielectrică a lui a scăzut sub valoarea prescrisă (vezi cap.4.1.).
- rezistența de izolație și starea legăturilor de punere la pământ (vezi cap.4.1.)
- starea izolațiilor ; se va scocotește aerul acumulat în partea de sus, se vor curăți izolațiile de depuneri, se va controla etanșeitățile izolațiilor, strângînd toate piulițele
- starea garniturilor ; garniturile uzate sau care nu mai asigură etanșeitățile se înlocuiesc
- funcționarea corectă a dispozitivului

de acționare a comutatorului, precum și starea știftului de blocare (dacă nu este strâmb), făcându-se eventual remediile necesare.

Atenție: În afară de prezentele instrucțiuni, în exploatarea și întreținerea transformatorului se vor respecta instrucțiunile în vigoare ale Ministerului Energiei Electrice (inclusiv în privința măsurilor de protecția muncii).



8. EXPEDIERE

Înainte de expediere, transformatorul se umple cu ulei conform indicațiilor din documentația de proiectare.

Se verifică existența și starea tuturor accesoriilor: robinete, izolatoare de JT și IT, etichete, etc.

Toate robinetele transformatorului inclusiv un gurub de la rama capacului se sigilează înainte de expediere din fa brică.

În general transformatoarele se transportă neambalate.

9. MANIPULARE

La ridicarea transformatorului în macara se vor folosi numai urechile de ridicare de pe cuvă (nu cele de pe capac). Urechile de ridicare sînt plasate astfel încît prinderea să se facă ușor și greutatea să fie echilibrată.

Lungimea cablului de ridicare va fi astfel aleasă încît să nu existe riscul de spargere a izolatoarelor.

Manevrările în macara se vor executa lent, fără șocuri, pentru a se evita deformări și fisuri ale sudurilor cuvei.

10. TRANSPORTUL

Transformatoarele se pot transporta cu trenul sau cu autocamionul. În timpul transportului, roțile precum și casetele acestuia se demontează și se fixează cu sîrmă de oțel de fiare U. ale căruciorului și se ancorează de platforma vagonului.

După încărcare transformatorul se ancorează pe vagon cu sîrmă de oțel moale și se rigidizează pe platforma vagonului cu pene de lemn.

Pentru încărcarea și fixarea corespunzătoare a transformatoarelor pe vagon se va consulta desenul de transport pentru trafo 100-1600 kVA.

11. DEPOZITAREA

După sosirea transformatorului la locul de depozitare sau la stația de transformare, funcție de data fixată pentru punerea în funcțiune și de condițiile în care a fost expedit transformatorul, trebuie să i se facă un control

general, pentru a descoperii eventualele defecte apărute în timpul transportului și anume

- starea sigiliilor aplicate pe robinete și în alte părți.

- nivelul uleiului acesta trebuie să corespundă nivelului indicat pe conservator de către nivelul de ulei (pentru temperatura respectivă).

- starea izolatoarelor.

- dacă au apărut scurgeri de ulei în timpul transportului

- starea silicagelului din filtrul de aer

- se încheie un proces verbal de starea în care a fost găsit transformatorul la sosire

- se efectuează remedierile necesare dacă se găsesc scurgeri de ulei sau alte defecțiuni și se încheie un proces verbal de remediere.

După efectuarea verificărilor de mai sus transformatoarele pot fi depozitate.

Depozitarea se poate face în încăperi închise sau chiar în depozite amenajate în aer liber.

În timpul depozitării se vor controla

- nivelul uleiului și în general etanșeitatea transformatorului

- prezența bușonului la conservator pentru a nu se permite pătrunderea apei sau a umezelii

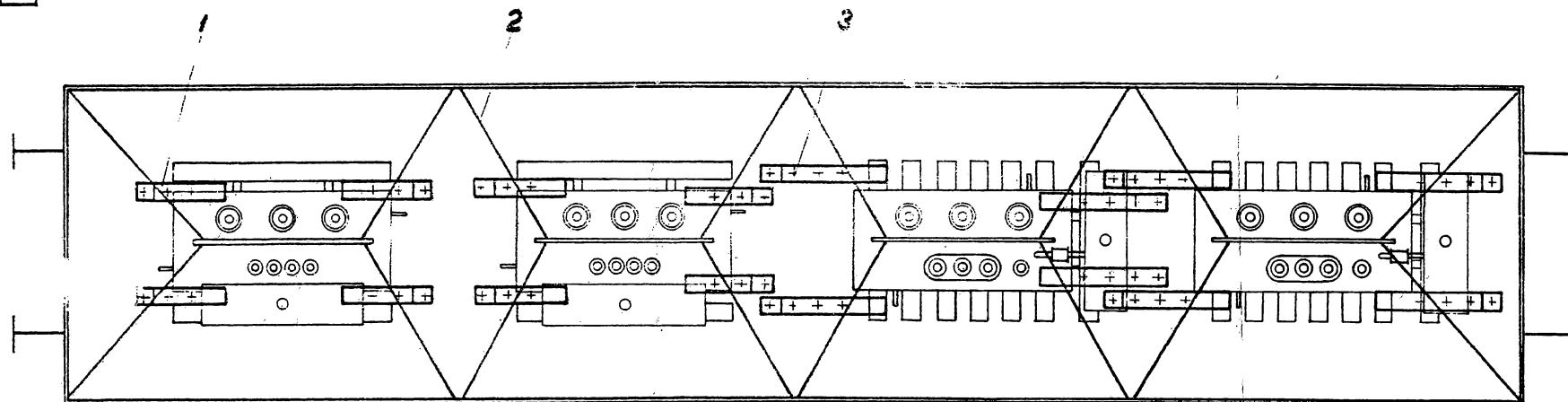
- starea silicagelului

- din 3 în 3 luni se va verifica calitatea uleiului și starea izolației transformatorului.

Completare la punctul 4.1.

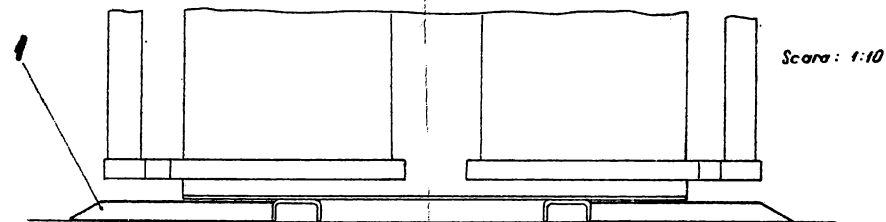
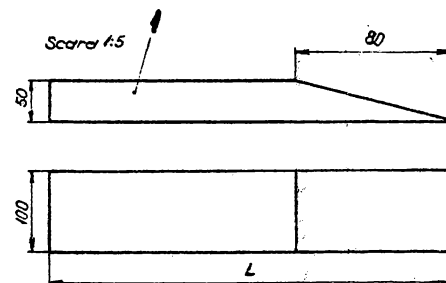
Este interzisă deplasarea transformatoarelor pe roțile proprii pe terenuri accidentate sau cu denivelări pronunțate.

Este permisă deplasarea transformatoarelor pe roțile proprii numai pe drumuri normale și pe o distanță maximă de 15



MODUL DE ASAMBLARE A PENELOR

Produsul	Nr. firelor	L	Poz 1. Kg.	Poz 2. Kg.	Poz 3. Kg.
250 kVA	2	500	5	3,2	0,15
400 kVA	2	500	5	3,2	0,15
630 kVA	3	500	5	4,9	0,15
1000 kVA	3	500	5	4,9	0,15
1600 kVA	4	700	7	6,4	0,22



Observații: Toate produsele se vor fixa cu 4 pene poz. 1, care se vor prinde de podeaua vagonului cu cui cu cap conic Tip A poz. 3. Numărul cuielor este în funcție de lungimea penelor. Penele cu lungimea de 500 se vor fixa cu 4 cuii iar cele cu lungimea de 700 se vor fixa cu 6 cuii. Transformatorul se ancorează cu sîrmă $\phi 4$ iar numărul firelor fiind cel prevăzut în legendă. Sîrma se trece prin urechea de pe capac și cințigete vagonului. Greutățile sînt calculate pe produs. Între transformator și capetele vagonului, distanța minimă admisă este de 300 mm. Față de pereții laterali ai vagonului, distanța

minimă admisă este de 150 mm. Ancorarea de pereții vagonului este reprezentată schematic. Este obligatorie ancorarea precum și fixarea de pereții laterali. Modul de executare al ancorării se va face în funcție de transformatoarele care se expediază în vagon, cît și de posibilitățile pe care le oferă vagonul pentru ancorare (cîrlige, grinzi, etc.) La ancorare se va avea grijă ca sîrmele să nu deterioreze părțile componente ale transformatorului. Penele se execută din desene și cu avizul atelierului de proiectare trafa se pot accepta și alte dimensiuni.



ATENȚIE

ÎNAINTE DE PUNEREA SUB TENSIUNE

VERIFICĂȚI

OBLIGATORIU ȘI ATENT

1. EXISTENȚA ULEIULUI ÎN TRANSFORMATOR
PÎNĂ LA NIVELUL PRESCRIS
2. CORECTITUDINEA REGLĂRII PE TREAPTA DO-
RITĂ DE TENSIUNE

Știftul de blocare al dispozitivului de acționare a comutatorului TREBUIE SĂ FIE
NEAPĂRAT COMPLET INTRODUS în gaura
corespunzătoare treptei.

ALTFEL TRANSFORMATORUL RĂMÎNE ÎN-
TRE DOUĂ TREPTE ȘI ESTE INTERZISĂ
PUNEREA LUI SUB TENSIUNE.

NERESPECTAREA ACESTOR MĂSURI

duce la

DEFECTAREA TRANSFORMATORULUI

ELECTROPUTERE



DOCUMENTARE
TRANSFORMAToare

EDITAT DE : Biroul de documentare al Atelierului Proiectare Transformatoare, GUAME-CCP
Graiova -România

Ediție corectată

Apărut 1972. Tiraj 6000 ex. Hîrtie rotaprint
63 g/m². Format 1/16 din 610 x 860. OZ pentru
bibliotecile mari: 621.314.2 pentru bibliotecile
mici 621.3

Tiparul executat la rotaprint în atelierul de
multiplicare al Serviciului tehnic din GUAMEC

I-1

/Ediția română/1972 ed. 2-a